



Ilw
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of)
Joerg Rheims et al.) Group: 1731
Serial No.: 10/672,817)
Filed: September 26, 2003)
Title: METHOD FOR FIBER STOCK PREPARATION) Examiner: E. Hug

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicants hereby claim the priority of German Patent Application Serial No. 101 15 421.6,
filed March 26, 2001, under the provisions of 35 U.S.C. 119.

A certified copy of the priority document is enclosed herewith.

Respectfully submitted,

Todd T. Taylor
Todd T. Taylor
Registration No. 36,945
Attorney for Applicant

TTT/mb

TAYLOR & AUST, P.C.
142 S. Main St.
P.O. Box 560
Avilla, IN 46710
Telephone: 260-897-3400
Facsimile: 260-897-9300

Encs.: Priority Document
Return postcard

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States
Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O.
Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on: October 24, 2005.

Todd T. Taylor, Reg. No. 36,945
Name of Registered Representative

Todd T. Taylor
Signature

October 24, 2005

Date

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 15 421.6

Anmeldetag: 29. März 2001

Anmelder/Inhaber: Voith Paper Patent GmbH, 89522 Heidenheim/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Aufbereitung von Faserstoff

IPC: D 21 H, D 21 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. August 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Wehner

Verfahren zur Aufbereitung von Faserstoff

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung von Faserstoff zur Herstellung von Papier oder Karton.

Faserstoff zur Herstellung von Papier und Karton wird in der der Papiermaschine vorgelagerten Stoffaufbereitung so aufbereitet, daß die gewünschten Papiereigenschaften, wie z.B. mechanische Eigenschaften, optische Eigenschaften usw., erreicht werden. Insbesondere die mechanischen Eigenschaften (Festigkeitseigenschaften) werden durch den sog. Mahlgrad der Fasersuspension beeinflußt. Dieser Mahlgrad ist ein Maß dafür, wie leicht sich die Fasersuspension entwässern läßt. Ein bestimmter Mahlgrad läßt sich durch mehr oder weniger starkes Mahlen der Fasern in Mahlmaschinen, sog. Refinern, erreichen. Dabei werden die Fasern gekürzt, fibrilliert und gequetscht. Durch diesen Vorgang werden die Fasern flexibilisiert, und deren spezifische Oberfläche wird erhöht, so daß sich die Anzahl der möglichen Bindungspunkte zwischen den Fasern bei der Blattbildung erhöht. Dies führt zu einer Erhöhung der mechanischen Festigkeit des aus diesen Fasern hergestellten Papiers bzw. Kartons. Die erforderliche Mahlarbeit verbraucht erhebliche Energiemengen. Abhängig von der Zellstoff- bzw. Faserart, dem Mahlgrad sowie den Mahlparametern sind 120 bis 200 kWh pro Tonne Fasermaterial und mehr notwendig. Es ist bekannt, den Faserstoff vor oder auch nach der direkten Zugabe von üblichen Füllstoffen, wie z.B. Calciumcarbonat, Titandioxid usw., zu

mahlen. Hierfür sind die oben genannten hohen Energiemengen aufzuwenden.

Das Beladen mit einem Fällungsprodukt, z.B. Füllstoff, kann beispielsweise durch einen sog. Fiber LoadingTM-Prozeß erfolgen, wie er u.a. in der US-A-5 223 090 beschrieben ist. Bei einem solchen "Fiber LoadingTM"-Prozeß wird an die benetzten Faseroberflächen des Fasermaterials wenigstens ein Zusatzstoff, insbesondere Füllstoff, eingelagert. Dabei können die Fasern beispielsweise mit Calciumcarbonat beladen werden. Hierzu wird dem feuchten, desintegrierten Fasermaterial Calciumoxid und/oder Calciumhydroxid so zugesetzt, daß zumindest ein Teil davon sich mit dem im Fasermaterial vorhandenen Wasser assoziiert. Das so behandelte Fasermaterial wird anschließend mit Kohlendioxid beaufschlagt. Beim aus dieser US-A-5 223 090 bekannten Verfahren kann der "Fiber LoadingTM"-Prozeß innerhalb eines Refiners stattfinden.

Es ist somit zwar bekannt, den Stoff oder Pulp einem Ladungsprozeß zu unterziehen, mit dem Calciumcarbonat erzeugt wird. Es bleibt jedoch offen, wie dieser behandelte Stoff bezüglich seiner mechanischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften optimal zu behandeln, d.h. zu "refinieren" ist. Es werden auch keinerlei Angaben zum Aspekt der Wirtschaftlichkeit des Mahlprozesses gemacht.

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, das es ermöglicht, die Mahlenergie für Faserstoffe drastisch zu senken, ohne die Eigenschaften des aus diesen Fasern hergestellten Papiers wesentlich zu verschlechtern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Aufbereitung von Faserstoff zur Herstellung von Papier oder Karton, das die folgenden Schritte umfaßt:

- a) Bereitstellen von Fasern in Form einer Suspension mit einer vorgebbaren Feststoffkonzentration,
- b) Beladen der Fasern mit einem Fällungsprodukt, ohne den Stoff dabei zu mahlen,
- c) Mahlen der Fasern nach Abschluß des Beladungsprozesses zur Erhöhung des Mahlgrades und/oder zur Veränderung der Fasereigenschaften, und
- d) Weiterführen der entsprechend den Schritten a) bis c) behandelten Faserstoffsuspension in Richtung Papiermaschine.

Mit diesem Verfahren kann die Mahlenergie für Faserstoffe unter nahezu vollständiger Aufrechterhaltung der gewünschten Eigenschaften des aus diesen Fasern hergestellten Papiers deutlich gesenkt werden.

Dabei wird im Verfahrensschritt a) die Feststoffkonzentration vorzugsweise in einem Bereich von etwa 25 % bis etwa 40 %, insbesondere in einem Bereich von etwa 30 % bis etwa 40 % und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 30 % bis etwa 35 % gewählt.

Bei dem Fällungsprodukt, mit dem die Fasern im Verfahrensschritt c) beladen werden, kann es sich beispielsweise um Füllstoff handeln. Grundsätzlich sind jedoch auch beliebige andere Fällungsprodukte denkbar.

Beim Beladen der Fasern z.B. mit Füllstoff kann beispielsweise Calciumcarbonat (CaCO_3) an die benetzten Faseroberflächen eingelagert werden, indem dem feuchten Fasermaterial Calciumoxid (CaO) und/oder Calciumhydroxid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) zugesetzt wird, wobei zumindest ein Teil davon sich mit dem Wasser der Faserstoffmenge assoziieren kann. Das so behandelte Fasermaterial kann dann mit Kohlendioxid (CO_2) beaufschlagt werden. Überdies kann das entstandene Calciumcarbonat um und zwischen den Fasern eine Suspension bilden.

Der Begriff "benetzte Faseroberflächen" kann alle benetzten Oberflächen der einzelnen Fasern umfassen. Damit ist insbesondere auch der Fall mit erfaßt, bei dem die Fasern sowohl an ihrer Außenfläche als auch in ihrem Innern (Lumen) mit Calciumcarbonat bzw. einem beliebigen anderen Fällungsprodukt beladen werden.

Demnach können die Fasern z.B. mit dem Füllstoff Calciumcarbonat beladen werden, wobei die Anlagerung an die benetzten Faseroberflächen durch einen sog. "Fiber LoadingTM"-Prozeß erfolgt, wie er als solcher in der US-A- 5 223 090 beschrieben ist. In diesem "Fiber LoadingTM"-Prozeß reagiert z.B. das Kohlendioxid mit dem Calciumhydroxid zu Wasser und Calciumcarbonat.

Zweckmäßigerweise wird die Faserstoffsuspension vor dem Mahlen auf eine Feststoffmassenkonzentration (Faser- und Fällungsproduktmasse be-

zogen auf das Gesamtvolumen) in einem Bereich von etwa 3 % bis etwa 7 %, insbesondere in einem Bereich von etwa 4 % bis etwa 6 % und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 4,5 % bis etwa 5,5 % verdünnt. Bei diesen Konzentrationen während des Mahlprozesses (low consistency refining) werden optimale Festigkeitswerte (Tear- oder Durchreißfestigkeit, Berstfestigkeit, Tensile- oder Zugfestigkeit) der hergestellten Papierbahn erreicht.

Damit ergeben sich auch die optimalen Parameter für die Mahlung von reinem Zellstoff (ohne Füllstoffanteil) zur Erzielung hoher mechanischer Festigkeiten.

Der Mahlprozeß kann in mehreren Schritten erfolgen. Dabei kann die Konzentration der Faserstoffsuspension bei den verschiedenen Mahlschritten unterschiedlich oder auch gleich sein.

In bestimmten Fällen ist es von Vorteil, wenn eine Teilmahlung vor dem Beladen mit Füllstoff erfolgt. Dabei wird vorzugsweise höchstens die Hälfte der Gesamtmahlenergie vor dem Beladungsprozeß zum Mahlen aufgewendet.

Für Papiere, bei denen wenig Fällungs- bzw. Füllstoff erwünscht ist, kann nach dem Mahlen zumindest ein Teil des Fällungsproduktes ausgewaschen werden. Der dafür notwendige Aufwand wird durch die Energieeinsparung beim Mahlen zumindest kompensiert.

Optimale Mahlbedingungen lassen sich insbesondere dann erzielen, wenn die Fasern in wenigstens einem Refiner gemahlen werden, dessen

Mahlspalt durch strukturierte Oberflächen begrenzt ist, wobei die Fasern in dem Mahlspalt bei einer spezifischen Kantenbelastung der Oberflächenstrukturen in einem Bereich von etwa 0,5 J/m bis etwa 5 J/m, insbesondere in einem Bereich von etwa 0,5 J/m bis etwa 2 J/m und vorzugsweise im Bereich von 1,5 J/m gemahlen werden. Die spezifische Kantenbelastung ist ein international üblicher Begriff. Sie ergibt sich aus der Division der Netto-Leistung (Watt) durch die sekundliche Gesamtkantenlänge (m/s).

Die Schnittwinkel der vorzugsweise durch eine jeweilige Zahn- oder Messergarnitur gebildeten Oberflächenstrukturen liegen zweckmäßigerweise in einem Bereich von etwa 10° bis etwa 80°, insbesondere in einem Bereich von etwa 40° bis etwa 60° und vorzugsweise im Bereich von 40° bei Kurzfasern und im Bereich von 60° bei Langfasern.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ergibt sich eine Einsparung von 5 bis 70%, in den meisten Fällen von 20 bis 40% der Mahlenergie, bezogen auf die reine Fasermasse. Die Festigkeiten, optischen Eigenschaften, das spezifische Volumen, die Porosität und die Formation des erzeugten Papiers bleibt erhalten, oder sie werden im Vergleich zur Mahlung von Zellstoff ohne Füllstoff oder mit auf konventionellem Wege direkt zugegebener Füllstoff Calciumcarbonat sogar verbessert. Das erfindungsgemäße Verfahren ist mit besonderem Vorteil bei der Herstellung von Papieren mit höheren Füllstoffgehalten anwendbar, da hier der Füllstoff nicht mehr ausgewaschen werden muß.

Es sind insbesondere die folgenden Prozesssequenzen möglich:

- Partielles Refining (Teilmahlung) → "Fiber LoadingTM" (Beladen mit Füllstoff) → Fertigrefinen (Fertigmahlen)

- Partielles Refinen (Mahlen) → "Fiber LoadingTM" (Beladen mit Füllstoff) und partielles Refinen (Mahlen) → Fertigrefinen (Mahlen)

Das partielle Refinen vor dem "Fiber LoadingTM" - Prozeß kann vorzugsweise schonend, d.h. mit kleinerer spezifischer Kantenbelastung durchgeführt werden. Die Fasern werden dadurch fibrilliert, und der Beladungsprozeß wird effizienter.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

- Fig. 1 ein Segment einer bevorzugten Ausführungsform einer Zahn- oder Messergarnitur eines Refiners,
- Fig. 2 ein Segment einer weiteren möglichen Ausführungsform einer Zahn- oder Messergarnitur eines Refiners,
- Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt einer Zahn- oder Messergarnitur eines Refiners,
- Fig. 4 eine rein schematische Darstellung eines Segments einer Zahn- oder Messergarnitur zur Erläuterung der betreffenden Winkel und

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer rein beispielhaften Ausführungsform eines Refiners.

Zur Aufbereitung von Faserstoff zur Herstellung von Papier oder Karton, werden die folgenden Verfahrensschritte durchgeführt:

- a) Bereitstellen von Fasern in Form einer Suspension mit einer vorgebbaren Feststoffkonzentration,
- b) Beladen der Fasern mit einem Fällungsprodukt, ohne den Stoff dabei zu mahlen,
- c) Mahlen der Fasern nach Abschluß des Beladungsprozesses zur Erhöhung des Mahlgrades und/oder zur Veränderung der Fasereigenschaften, und
- d) Weiterführen der entsprechend den Schritten a) bis c) behandelten Faserstoffsuspension in Richtung Papiermaschine, wobei sich ggf. weitere Verfahrensschritte anschließen können.

Dabei wird im Verfahrensschritt a) die Feststoffkonzentration vorzugsweise in einem Bereich von etwa 25 % bis etwa 40 %, insbesondere in einem Bereich von etwa 30 % bis etwa 40 % und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 30 % bis etwa 35 % gewählt. Im Verfahrensschritt c) können die Fasern mit einem beliebigen Fällungsprodukt beladen werden. So kann beispielsweise ein Beladen mit Füllstoff erfolgen. Vor dem Mahlen kann die Faserstoffsuspension z.B. auf eine Feststoffmassenkonzentration (Faser- und Fällungsproduktmasse bezogen auf das Gesamtvolumen) in

einem Bereich von etwa 3 % bis etwa 7 %, insbesondere in einem Bereich von etwa 4 % bis etwa 6 % und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 4,5 % bis etwa 5,5 % verdünnt werden. Der Mahlprozeß kann in einem oder auch in mehreren Schritten erfolgen. Die Konzentration der Fasersstoffsuspension bei den verschiedenen Mahlschritten kann unterschiedlich oder gleich sein. Es ist beispielsweise eine Teilmahlung vor dem Beladen mit dem Fällungsprodukt, z.B. Füllstoff, möglich. Für Papiere, bei denen wenig Fällungsprodukt bzw. Füllstoff erwünscht ist, kann nach dem Mahlen zumindest ein Teil des Fällungsproduktes ausgewaschen werden.

Die Fasern werden in einem Refiner gemahlen, dessen Mahlpalt durch relativ zueinander rotierende strukturierte Oberflächen begrenzt sind, die beispielsweise durch eine jeweilige Zahn- oder Messergarnitur 12 (vgl. die beiden Fig. 1 und 2) gebildet sein können.

Figur 1 zeigt ein Segment einer bevorzugten Ausführungsform einer Zahn- oder Messergarnitur 12 eines Refiners, die zum Mahlen der Fasern verwendet werden kann. In der Figur 2 ist eine weitere mögliche Ausführungsform einer solchen Zahn- oder Messergarnitur 12 gezeigt.

Dabei können die Fasern in dem Mahlpalt z.B. bei einer Kantenbelastung der Oberflächenstrukturen gemahlen werden, die zweckmäßigerweise in einem Bereich von etwa 0,5 J/m bis etwa 5 J/m, insbesondere in einem Bereich von etwa 0,5 J/m bis etwa 2 J/m und vorzugsweise im Bereich von 1,5 J/m liegt.

Der Schnittwinkel der Zähne bzw. Messer der betreffenden Zahn- bzw. Messergarnitur 12 kann z.B. in einem Bereich von etwa 10° bis etwa 80°,

insbesondere in einem Bereich von etwa 40° bis etwa 60° und vorzugsweise im Bereich von 40° bei Kurzfasern und im Bereich von 60° bei Langfasern liegen. Wie sich insbesondere auch aus der Fig. 4 ergibt, gilt für diesen Schnittwinkel γ :

$$\gamma = \alpha_S + \alpha_R,$$

mit α_S = Messerwinkel am Stator

α_R = Messerwinkel am Rotor; oder

$$\gamma = 2 \times \alpha, \text{ für } \alpha_S = \alpha_R$$

Bei der in der Fig. 1 dargestellten bevorzugten Messergarnitur 12 beträgt die Messerbreite $b = 3 \text{ mm}$ (vgl. auch Fig. 3) und der Schnittwinkel γ (vgl. auch Fig. 4) 60°. Die Nutbreite g beträgt 4 mm.

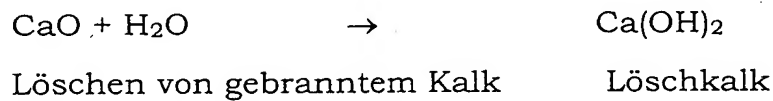
Bei der in der Fig. 2 dargestellten Messergarnitur 12 beträgt die Messerbreite 2 mm und der Schnittwinkel 40°. Die Nutbreite g ist hier 3 mm.

In der Fig. 4 sind außer dem Segmentwinkel θ auch der Sektorwinkel β und der Zahn- bzw. Messerwinkel (bar angle) α zu erkennen.

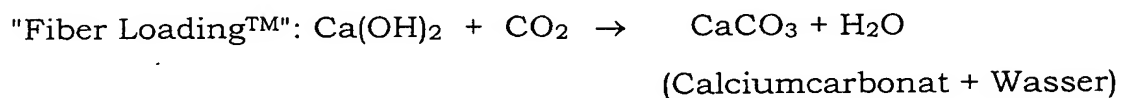
Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel beschrieben, bei dem das Fasermaterial beispielsweise mit Calciumcarbonat beladen wird, bei dem es sich um einen Füllstoff handelt.

Dabei kann dem Fasermaterial insbesondere Calciumoxid und/oder Calciumhydroxid (gelöschter Kalk) so zugesetzt werden, daß zumindest ein Teil davon sich mit dem im Fasermaterial, d.h. zwischen den Fasern, in

den Hohlfasern und in deren Wänden, vorhandenen Wasser assoziieren kann, wobei sich die folgende chemische Reaktion einstellt:



In dem betreffenden Reaktor wird das Fasermaterial dann derart mit Kohlendioxid (CO_2) beaufschlagt, daß Calciumcarbonat (CaCO_3) an die benetzten Faseroberflächen weitestgehend angelagert wird. Dabei stellt sich die folgende chemische Reaktion ein:



Figur 5 zeigt in schematischer Darstellung eine rein beispielhafte Ausführungsform eines Refiners 10, der mit einem entsprechenden Mahlsplatt ausgestattet sein kann.

Wie anhand der Fig. 5 zu erkennen ist, umfaßt der Refiner 10 einen Einlaß 14 und einen Auslaß 16 für die zu mahlenden Fasern. Ein Spindellager 18 nimmt eine Spindel auf, über die der Mahlsplatt verstellbar ist (siehe Splattverstellung 20). Ein Rotor 22 ist auf dem Spindelschaft axial beweglich. Der Rotor 22 wird über eine axial feststehende Welle 24 angetrieben, die in Lagern 26 gelagert ist. In der Fig. 5 ist auch eine entsprechende Ölschmierung 28 zu erkennen.

Es sind insbesondere die folgenden Prozesssequenzen möglich:

- Partielles Refining (Teilmahlung) → "Fiber LoadingTM" (Beladen mit Füllstoff) → Fertigrefinen (Fertigmahlen)
- Partielles Refinen (Mahlen) → "Fiber LoadingTM" (Beladen mit Füllstoff) und partielles Refinen (Mahlen) → Fertigrefinen (Mahlen)

Bezugszeichenliste

10	Refiner, Mahlmaschine
12	strukturierte Oberfläche, Zahn- oder Messergarnitur
14	Einlaß
16	Auslaß
18	Spindelgetriebe
20	Spaltverstellung
22	Rotor
24	Welle
26	Lager
28	Ölschmierung
α	Zahn- bzw. Messerwinkel
β	Sektorwinkel
γ	Schnittwinkel
θ	Segmentwinkel
α_S	Messerwinkel des Stators
α_R	Messerwinkel des Rotors

Z u s a m m e n f a s s u n g

Ein Verfahren zur Aufbereitung von Faserstoff zur Herstellung von Papier oder Karton umfaßt die folgenden Schritte:

- a) Bereitstellen von Fasern in Form einer Suspension mit einer vorgebbaren Feststoffkonzentration,
- b) Beladen der Fasern mit einem Fällungsprodukt, ohne den Stoff dabei zu mahlen,
- c) Mahlen der Fasern nach Abschluß des Beladungsprozesses zur Erhöhung des Mahlgrades und/oder zur Veränderung der Fasereigenschaften, und
- d) Weiterführen der entsprechend den Schritten a) bis c) behandelten Faserstoffsuspension in Richtung Papiermaschine.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Aufbereitung von Faserstoff zur Herstellung von Papier oder Karton, mit den folgenden Schritten:
 - a) Bereitstellen von Fasern in Form einer Suspension mit einer vorgebbaren Feststoffkonzentration,
 - b) Beladen der Fasern mit einem Fällungsprodukt, ohne den Stoff dabei zu mahlen,
 - c) Mahlen der Fasern nach Abschluß des Beladungsprozesses zur Erhöhung des Mahlgrades und/oder zur Veränderung der Fasereigenschaften, und
 - d) Weiterführen der entsprechend den Schritten a) bis c) behandelten Faserstoffsuspension in Richtung Papiermaschine.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Verfahrensschritt a) die Feststoffkonzentration in einem Bereich von etwa 25 % bis etwa 40 %, insbesondere in einem Bereich

von etwa 30 % bis etwa 40 % und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 30 % bis etwa 35 % gewählt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Fasern im Verfahrensschritt c) mit Füllstoff beladen werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Faserstoffsuspension vor dem Mahlen auf eine Feststoffmassenkonzentration (Faser- und Fällungsproduktmasse bezogen auf das Gesamtvolumen) in einem Bereich von etwa 3 % bis etwa 7 %, insbesondere in einem Bereich von etwa 4 % bis etwa 6 % und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 4,5 % bis etwa 5,5 % verdünnt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Mahlprozeß in mehreren Schritten erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Konzentration der Faserstoffsuspension bei den verschiedenen Mahlschritten unterschiedlich ist.
7. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Konzentration der Faserstoffsuspension bei den verschiedenen Mahlschritten gleich ist.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Teilmahlung vor dem Beladen mit dem Fällungsprodukt erfolgt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß höchstens die Hälfte der Gesamtmahlenergie vor dem Beladungsprozeß zum Mahlen aufgewendet wird.
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Mahlen zumindest ein Teil des Fällungsproduktes ausgewaschen wird.
11. Verfahren zur Aufbereitung von Faserstoff zur Herstellung von Papier oder Karton, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Fasern in wenigstens einem Refiner (10) gemahlen werden, dessen Mahlspalt durch strukturierte Oberflächen (12) begrenzt ist, wobei die Fasern in dem Mahlspalt bei einer Kantenbelastung der Oberflächenstrukturen (12) in einem Bereich von etwa 0,5 J/m bis etwa 5 J/m, insbesondere in einem Bereich von etwa 0,5 J/m bis etwa 2 J/m und vorzugsweise im Bereich von 1,5 J/m gemahlen werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Schnittwinkel (γ) der vorzugsweise durch eine jeweilige
Zahn- oder Messergarnitur (12) gebildeten Oberflächenstrukturen in
einem Bereich von etwa 10 ° bis etwa 80°, insbesondere in einem
Bereich von etwa 40° bis etwa 60° und vorzugsweise im Bereich von
40° bei Kurzfasern und im Bereich von 60° bei Langfasern liegen.

1/3

V2614

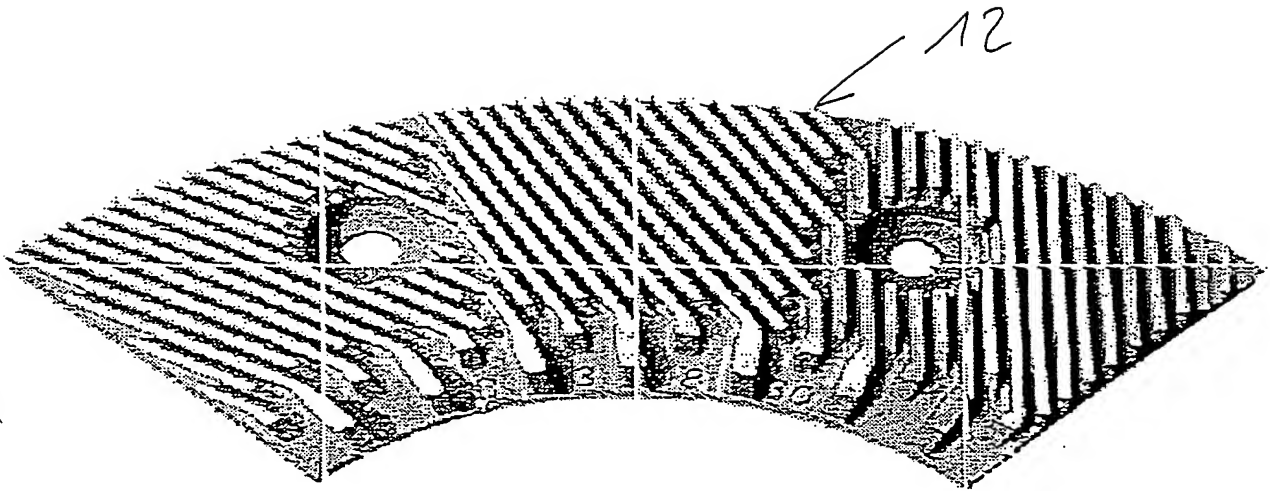


Fig. 1

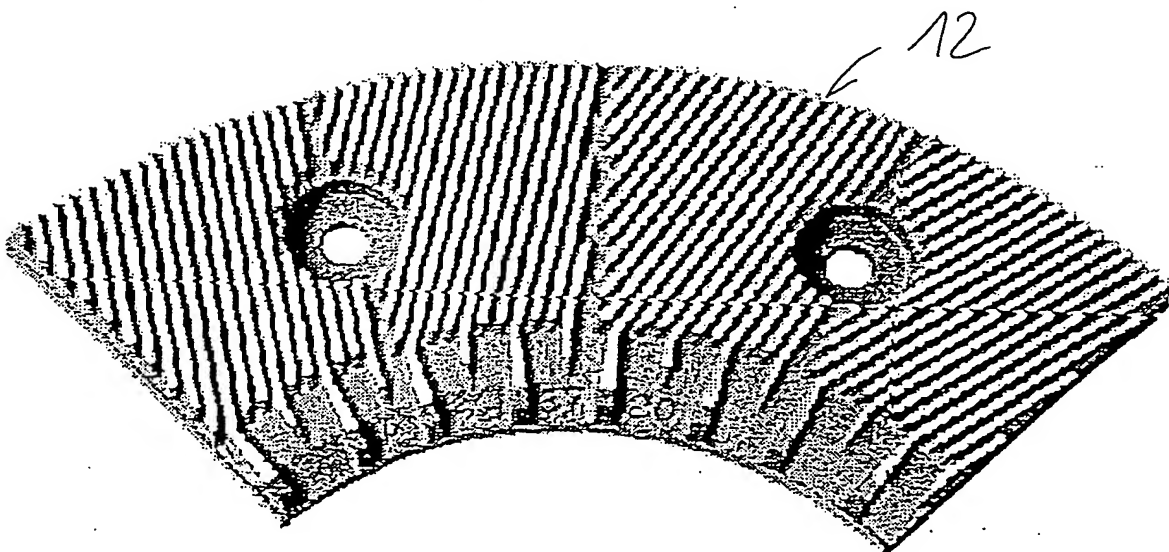
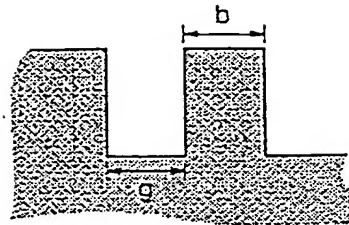


Fig. 2

BEST AVAILABLE COPY

2/3



b Messerbreite
g Nutbreite

Fig. 3

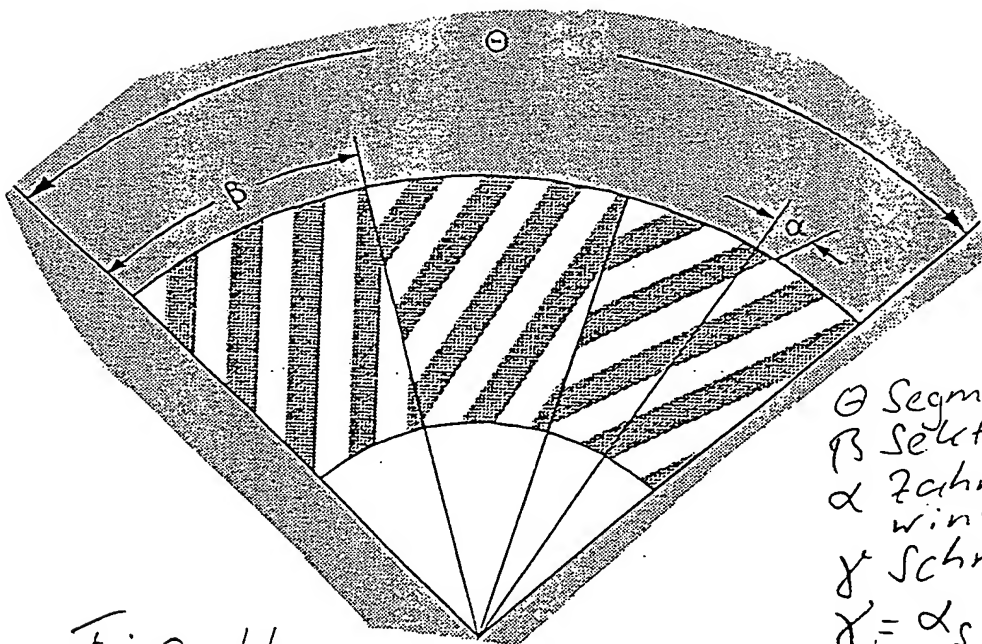


Fig. 4

Θ Segmentwinkel
β Sektorwinkel
α Zahn- bzw. Messer-
winkel (Bar angle)
γ Schnittwinkel
 $\gamma = \alpha_s + \alpha_R$ oder
 $\gamma = 2 \times \alpha$ für $\alpha_s = \alpha_R$

BEST AVAILABLE COPY

3/3

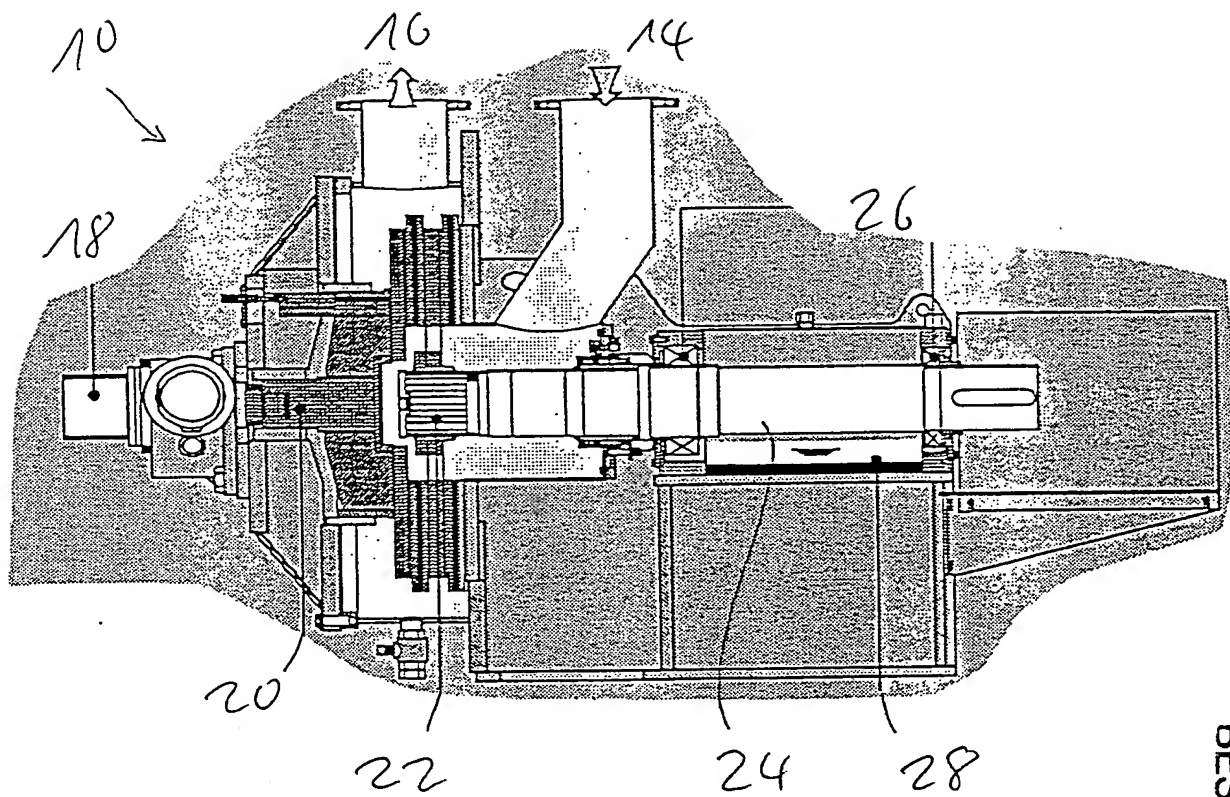


Fig. 5

BEST AVAILABLE COPY